

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002 年 7 月 18 日 (18.07.2002)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 02/056403 A1

(51) 国際特許分類⁷: H01M 8/00, 8/04, 8/10
(21) 国際出願番号: PCT/JP02/00053
(22) 国際出願日: 2002 年 1 月 9 日 (09.01.2002)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2001-5782 2001 年 1 月 12 日 (12.01.2001) JP
特願2001-6349 2001 年 1 月 15 日 (15.01.2001) JP
特願2001-6482 2001 年 1 月 15 日 (15.01.2001) JP

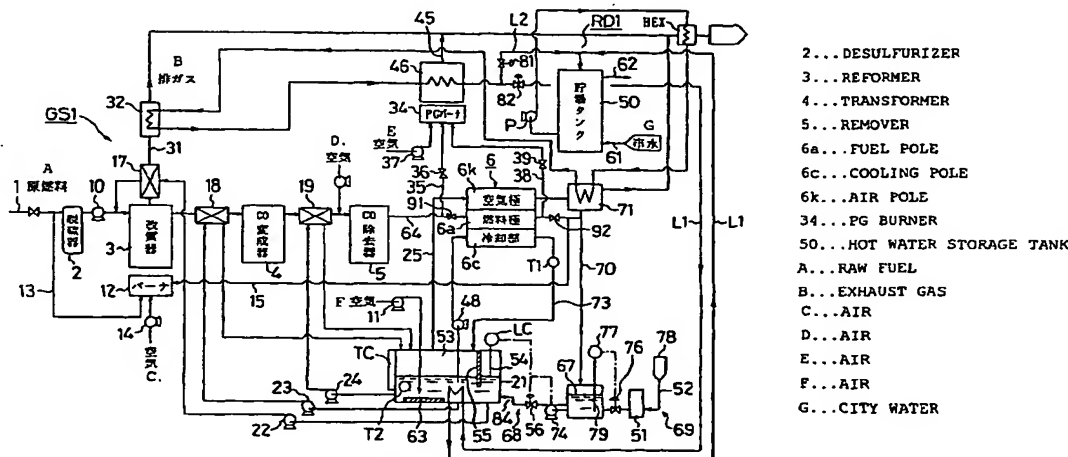
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 田島 収 (TAJIMA, Osamu) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 小田 勝也 (ODA, Katsuya) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 畑山 龍次 (HATAYAMA, Tatsuji) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 湯川 竜司 (YUKAWA, Tatsuji) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 黄木 丈俊 (OUKI, Taketoshi) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 藤生 昭 (FUJII, Akira) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 進藤 浩二 (SHINDO, Kouji) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 田島 一弘 (TAJIMA, Kazuhiro) [JP/JP];

[続葉有]

(54) Title: SOLID HIGH POLYMER TYPE FUEL CELL POWER GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称: 固体高分子形燃料電池発電装置



(57) Abstract: A solid high polymer type fuel cell power generating device suitable for a household small power supply, comprising a reformer for reforming fuel gas into hydrogen rich gas, a CO transformer, a CO remover, a process gas burner for burning hydrogen at the time of the start until each reactor becomes stable, a fuel cell, a water tank storing water for cooling the fuel cell, a heat exchanger for collecting the heat of the exhaust gas from the reformer to produce hot water, and a hot water storage tank for storing the hot water, wherein a line for circulatingly feeding the hot water heat-exchanged by the heat exchanger connected to the process gas burner to the water tank so as to be heat-exchanged is provided, and the temperature-controlled hot water is circulatingly fed to the line, whereby such problems that the storage hot water tank is filled up during the operation of the fuel cell, an exhaust heat cannot be collected when the hot water is not fed to the outside, and the temperature of the coolant of the fuel cell cannot be maintained within a specified temperature range.

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY



〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 山本 聡史 (YAMAMOTO,Satoshi) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 槇原 勝行 (MAKIHARA,Katsuyuki) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 宮井 恵吾 (MIYAI,Keigo) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 門脇 正天 (KADOWAKI,Masataka) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 上田 雅敏 (UEDA,Masatoshi) [JP/JP]; 〒570-0083 大阪府 守口市 京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 秋元 輝雄 (AKIMOTO,Teruo); 〒107-0062 東京都港区南青山 1 丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, KR, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明は、燃料ガスを水素リッチガスに改質する改質器と、CO 変成器と、CO 除去器と、起動時に各反応器が安定するまで水素を燃焼するプロセスガスバーナと、燃料電池と、燃料電池を冷却するための水を収納した水タンクと、改質器等の排ガスの熱を回収して温水とする熱交換器と、この温水を蓄える貯湯タンクとを備えた、家庭用の小型電源として好適な、固体高分子形燃料電池発電装置に関する。

近年、前記発電装置が提案されているが、燃料電池の運転中に貯湯タンクが満タン状態になり、しかも外部へ給湯されない場合には、排熱回収できず、燃料電池の冷却水の温度を規定の温度範囲に維持することができない等の問題があった。

本発明は、前記発電装置において、プロセスガスバーナに連結された熱交換器で熱交換した温水を熱交換可能に水タンクへ循環して送るラインを設け、温度調節した温水をそのラインに循環して送る等により、前記問題の解決を図った。

明 細 書

固体高分子形燃料電池発電装置

5 技術分野

本発明は、例えば家庭用の小型電源として好適な固体高分子形燃料電池発電装置および同装置の排熱回収装置に関する。

背景技術

- 10 近年、天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタンなどの燃料ガスを水素リッチガスに改質する改質器と、一酸化炭素を變成するCO變成器と、一酸化炭素を除去するCO除去器と、起動時に各反応器が安定するまで水素を燃焼するプロセスガスバーナと、このようにして得られた水素と空気中の酸素とを化学
- 15 の加湿のためのイオン交換樹脂などの水処理装置で処理された水（純水）を収納した水タンクと、前記改質器、燃料電池、プロセスガスバーナなどの排ガスの熱を回収して温水とする熱交換器と、この温水を蓄える貯湯タンクなどを備えた小型電源としての固体高分子形燃料電池発電装置が提案されている。

- 固体高分子形燃料電池発電装置で使用する固体高分子電解質膜は含水させる
- 20 ことによりプロトン導電性電解質として機能するもので、固体高分子形燃料電池においては、反応空気や燃料ガスなどの反応ガスに水蒸気を飽和に含ませて電極部に供給して運転する方法が採られている。

- 燃料極に水素を含む燃料ガス、空気極に空気を供給すると、燃料極では、水素分子を水素イオンと電子に分解する燃料極反応、空気極では、酸素と水素イオンと電子から水を生成する以下の電気化学反応がそれぞれ行われ、燃料極から空
- 25 気極に向かって外部回路を移動する電子により電力が負荷に供給されるとともに、

空気極側に水が生成される。

図 7 は、従来の固体高分子形燃料電池発電装置（PEFC 装置 G S）の系統図である。

燃料電池 6 を用いた PEFC 装置 G S は、例えば、燃料電池 6 の他に熱回収
5 装置 R D を含んでいる。

この熱回収装置 R D は、貯湯タンク 5 0、熱交換機 3 2、4 6、7 1、ポンプ 3 3、4 7、7 2 とを備えた温水の循環路などで連結されている。

燃料電池 6 は、脱硫器 2、改質器 3、CO 変成器 4、CO 除去器 5 などからなる燃料ガス供給装置および空気ポンプ 1 1、水タンク 2 1 などからなる反応空
10 気供給装置ならびに燃料極 6 a、空気極 6 k などの電極および水タンク 2 1、ポンプ 4 8、冷却部 6 c などからなる燃料電池 6 の冷却装置を備えている。

燃料電池 6 で発電された電力は図示しない DC/DC コンバータで昇圧され、図示しない配電系統連携インバータを介して商用電源に接続される。一方、ここ
15 ら家庭や事務所などの照明や空調機などの他の電気機器用の電力として供給される。

このような燃料電池 6 を用いた PEFC 装置 G S では、発電と同時に、例えば燃料電池 6 による発電時に発生する熱を利用して市水から温水を生成し、この温水を貯湯タンク 5 0 に蓄えて、風呂や台所などに供給するなど、燃料電池 6 に使用される燃料がもつエネルギーの有効利用を図っている。

20 上記の PEFC 装置 G S の燃料ガス供給装置では、天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタンなどの原燃料 1 が脱硫器 2 に供給され、ここで原燃料から硫黄成分が除去される。

この脱硫器 2 を経た原燃料は、昇圧ポンプ 1 0 で昇圧されて改質器 3 に供給される際に、水タンク 2 1 から水ポンプ 2 2 を経て温水が送られ、熱交換器 1 7
25 で加熱されて生成した水蒸気と合流して、供給される。改質器 3 では、水素、二酸化炭素、および一酸化炭素を含む改質ガスが生成される。この改質器 3 を経た

ガスは、CO変成器4に供給され、ここでは改質ガスに含まれる一酸化炭素が二酸化炭素に変成される。このCO変成器4を経たガスは、CO除去器5に供給され、ここではCO変成器4を経たガス中の未変成の一酸化炭素が例えば10ppm以下に低減され、水素濃度の高い水ガス（改質ガス）がパイプ64を経て燃料電池6の燃料極6aに供給される。

このとき、水タンク21から改質器3へ供給される温水の量を調節することにより改質ガスへの水分の添加量が調節される。

反応空気供給装置では、空気ポンプ11から水タンク21に、空気を供給し、水タンク21内の温水中に反応空気を泡立てつつ気相部53に送出することによって加湿が行われる。

このようにして、燃料電池6における反応が適度に維持されるように水分を与えられた後の反応空気が水タンク21からパイプ25を経て燃料電池6の空気極6kに供給される。

燃料電池6では、燃料極6aに供給された改質ガスの水素と、空気ポンプ11、水タンク21の気相部53を経て空気極6kへ供給された空気中の酸素との電気化学反応によって発電が行われる。

燃料電池6の冷却装置は、この電気化学反応の反応熱などで燃料電池6が過熱しないようにするため、燃料電池6の電極6a、6kに並置された冷却装置であり、冷却部6cに水タンク21の温水をポンプ48で冷却水として循環させ、この冷却水で燃料電池6内の温度が発電に適した温度（例えば70～80℃程度）に保たれるように制御している。

改質器3における化学反応は吸熱反応であるので、過熱しながら化学反応を継続されるためのバーナ12を有し、ここにはパイプ13を介して原燃料が供給され、ファン14を介して空気が供給され、パイプ15を介して、燃料極6aを経た未反応水素が供給される。本PEFC装置GSの始動時には、バーナ12にパイプ13を介して原燃料が供給されて燃焼が行われ、起動後に、燃料電池6の

温度が安定したときには、パイプ１３からの原燃料の供給が断たれ、代わりにパイプ１５を介して燃料極６aから排出される未反応水素（オフガス）が供給されて燃焼が継続される。

一方、ＣＯ変成器４、ＣＯ除去器５で行われる化学反応は発熱反応である。

- 5 運転中は、発熱反応の熱により反応温度以上に昇温しないように冷却制御が行われる。

このようにして改質器３、ＣＯ変成器４、ＣＯ除去器５および燃料で地６では所定の化学反応と発電が継続される。

- 10 上記改質器３とＣＯ変成器４間、ＣＯ変成器４とＣＯ除去器５間にはそれぞれ熱交換器１８、１９が接続されている。

そして各熱交換器１８、１９には水タンク２１の温水が、ポンプ２３、２４を介して循環し、これらの温水で改質器３、ＣＯ変成器４を経たガスがそれぞれ冷却される。図示しないがＣＯ除去器５と燃料電池６との間にも熱交換器を接続してＣＯ除去器５を経たガスを冷却することができる。

- 15 上記改質器３の排気系３１には熱交換器１７が接続され、水タンク２１の温水がポンプ２２を介して供給されると、この熱交換器１７で水蒸気化し、この水蒸気が原燃料と混合して改質器３に供給される。

ＰＥＦＣ装置ＧＳには、プロセスガスバーナ（ＰＧバーナ）３４が備えられている。

- 20 ＰＥＦＣ装置ＧＳの起動時には、改質器３、ＣＯ変成器４、ＣＯ除去器５を経た改質ガスの組成が燃料電池６の運転に適した安定した規定値に達していないので、それが安定するまでは、このガスを燃料電池６に供給することができない。そこで、各反応器が安定するまでは、ガス組成が規定値に達していないガスをこのＰＧバーナ３４に導いて燃焼させる。３７はＰＧバーナ３４に燃焼用空気を送
25 るファンである。

そして、各反応器が安定しガス中のＣＯ濃度が規定値（例えば、１０～２０

p p m以下)に達した後、燃料電池6に導入して発電を行う。燃料電池6での発電に使用できなかった未反応ガスは、当初P Gバーナ3 4に導いて燃料し、燃料電池6の温度が安定した後は、燃料電池6からのオフガスをパイプ1 5経由、改質器3のバーナ1 2に導入して燃焼させる。

- 5 すなわち、P E F C装置G Sの起動後、各反応器が温度的に安定するまでは、開閉弁9 1が閉じられ、改質ガスは管路3 5および開閉弁3 6を経てP Gバーナ3 4に供給される。

- 各反応器が温度的に安定した場合、今度は燃料電池6の温度が作動温度（例えば7 0～8 0℃）近くの温度域で安定するまで、開閉弁9 1が開かれ、開閉弁9 2が閉じられて、改質ガスが管路3 8および開閉弁3 9を経てP Gバーナ3 4に供給され、そこで燃焼される。

- 燃料電池6の温度が作動温度で安定し、連続して発電が行われるようになった場合、開閉弁9 1、開閉弁9 2が開かれ、開閉弁3 6、開閉弁3 9が閉じられて、燃料電池6を経た未反応ガス（オフガス）は管路1 5を経てバーナ1 2に供給される。

- 15 貯湯タンク5 0には水道管6 1を経て市水が供給される。この貯湯タンク5 0に供給された市水は、P E F C装置G Sから発生する排熱によって加熱され、この昇温された温水は、温水供給管6 2を通じて屋内の台所、洗面所、風呂等の外部に給湯される。

- 20 例えば排気系3 1には、熱交換器1 7の他に、さらに別の熱交換器3 2が接続され、この熱交換器3 2には貯湯タンク5 0の水が、ポンプ3 3を介して循環し、排熱回収が行われる。

- またP Gバーナ3 4の排気系4 5には、熱交換器4 6が接続され、この熱交換器4 6には、ポンプ4 7を介して貯湯タンク5 0の水が循環され貯湯タンク5 0に熱回収が行われる。

25 水タンク2 1には、ポンプ2 3、2 4、4 8によって熱交換器1 8、1 9を

経て戻る水や燃料電池 6 の冷却部 6 c を循環する冷却水が水管 7 3 を経て流入する一方、水タンク 2 1 に水を供給する水補給装置 6 8 が接続されている。

水補給装置 6 8 は電動弁 5 6 と供給タンク 6 7 およびポンプ 7 4 などから構成されている。供給タンク 6 7 は市水補給装置 6 9 および燃料電池 6 から生じる
5 水をパイプ 7 0 を経て一旦貯えて水タンク 2 1 に水を供給できるようにしたタンクである。

燃料電池 6 から生じる水には、例えば、燃料電池 6 の空気極 6 k から排出されたガスを熱交換器 7 1 に導き、この熱交換器 7 1 中をポンプ 7 2 によって貯湯
タンク 5 0 との間を循環する水で冷却することによって得られたドレン水や燃料
10 極 6 a から排出されたガスに含まれている水がある。

市水補給装置 6 9 は、電動弁 7 6 を有する水道管 5 2 を介して水源 7 8 に接続されており、供給タンク 6 7 の水量が減って水位が低下したことを水位計 7 9
が検知したときに液面制御装置 7 7 が電動弁 7 6 を開き、水源 7 8 の水圧を利用して水道管 5 2、水処理装置（イオン交換樹脂） 5 1 を経て供給タンク 6 7 に水
15 を補給し、水タンク 2 1 に水を供給するのに支障のない水量を保持する装置である。

水タンク 2 1 には、タンク内の上部に常に空気部分（気相部） 5 3 が形成されるように水の水位を保つ液面制御装置 LC および水タンク 2 1 内の水温を設定
範囲に保つ温度調節装置 TC とを有している。

20 液面制御装置 LC は、水位計 5 4 と電動弁 5 6 の制御装置を備えて水タンク 2 1 内の水量を常時監視しつつ、反応用空気が、水タンク 2 1 の中を通過する際に適度に加湿されて燃料電池 6 に供給されるようにタンク内に水を貯え、かつ上部に気相部 5 3 が形成されるように水量を制御し、水位が低下した場合はポンプ 7 4 を運転し、電動弁 5 6 の開度を調節して供給タンク 6 7 からパイプ 8 4 を経
25 て処理水を導入し、水タンク 2 1 内の水位を設定範囲に保つようにしている。

5 5 は、水位計 5 4 による水位の検出が泡立ちなどにより不安定になるのを

防止する消波板である。

温度調節装置TCは、燃料電池6の空気極6kに反応空気を供給する際に、水タンク21内で適度に加湿が行えるように水の温度を例えば60～80℃の温度範囲（設定温度）に保つ装置である。

- 5 この水温制御は、必要に応じて水タンク21に備えられたヒータなどの加熱装置63を制御するなどして行われる。

- さらに、貯湯タンク50の水と燃料電池発電装置GS内の熱交換器との熱交換は、図7に示すように改質装置における改質器3のバーナ12での燃焼排ガスが通過する第1の熱交換器32との間で行われる第1の循環路R1と、PGバーナ34での燃焼排ガスが通過する第2の熱交換器46との間で行われる第2の循環路R2と、燃焼電池3の空気極から排出される未反応酸素ガスが通過する第3の熱交換器71の間で行われる第3の循環路R3とによっていた。つまり、第1の熱交換器32、第2の熱交換器46、第3の熱交換器71内で、いずれも貯湯タンク50から送り込まれた水と、燃焼排ガスまたは未反応酸素ガスとの間で熱交換されるようにしてある。
- 10
- 15

以上のような構成のPEFC装置GSは、発電と熱利用のコジェネレーションシステムの形態をとるので、燃料電池の発電効率が図られるばかりでなく、このシステムで利用される水の有効な再利用が図られる効果がある。

- しかし、燃料電池6の運転中に貯湯タンク50が規定温度の温水で満タン状態になり、しかも温水供給管62を通じて外部へ給湯されない場合は、PEFC装置GSの排熱回収ができなくなり、燃料電池6の冷却水の温度を規定の温度範囲に維持するためには、別にラジエータなどの冷却手段を新たに設置するか、運転を停止する必要があった。ラジエータなどの冷却手段を新たに設置するとコストがかかるとともに小型化に支障をきたす問題があった。
- 20

- さらに、装置停止時に、例えば水タンク21内の水の温度が低下して凍結すると、水タンク21や燃料電池6が損傷を受けるとともに、水システムの配管、弁、
- 25

ポンプなどが損傷を受け、装置を再起動できなくなる重大な問題が発生する。

発明の開示

- 本発明の目的は、従来の上記問題を解決し、別にラジエータなどの冷却手段
- 5 を新たに設置することなく、運転中に貯湯タンク 50 が規定温度の温水で満タン状態になり、しかも温水供給管 62 を通じて外部へ給湯されないような場合であっても、燃料電池発電装置を停止することなく燃料電池 6 の冷却水の温度を規定の温度範囲に維持することができる、例えば家庭用などに使用できる小型電源として好適な固体高分子形燃料電池発電装置を提供することである。
- 10 さらに、本発明の別の目的は、従来の上記問題を解決し、装置停止時における水系統の凍結を防止して、凍結による水タンク 21、燃料電池 6、貯湯タンク 50、水系統の熱交換器 32、46、71 など、配管類、弁類、ポンプ類、パイプ類などが損傷を受けるのを防止した信頼性の高い、例えば家庭用などに使用できる小型電源として好適な固体高分子形燃料電池発電装置を提供することである。
- 15 上記貯湯タンク 50 の底部には常温の市水層が存在し、上部には温められて軽くなった温水層が存在しているが、非給湯時には底部の市水が前記熱交換器により温められて上部に戻されるため、温水層が徐々に増大し延いては全部温水層になることもある。一方、給湯時には上部の温水が取り出されるため温水層が徐々に減少し、その給湯量に応じて底部には市水が補充されるため市水層は増大する。
- 20 従って、貯湯タンク 50 の底部から熱交換器に送り込まれる水の温度は常時一定せず、熱交換器での熱交換効率に変動が生じることになる。前記 3 つの熱交換器 32、46、71 を通過する燃焼排ガスは未反応酸素ガスの温度もそれぞれ異なるため、貯湯タンク 50 から送り込まれた水の温度差との関係で熱交換効率に変動が生じ、この温度差が小さい場合は熱交換効率が低下してしまう。
- 25 本発明のさらに別の目的は、貯湯タンクと燃料電池発電装置の複数の熱交換器との間で効率良く熱交換できるようにした燃料電池発電装置

における排熱回収方法を提供することである。

すなわち、本発明の請求項 1 の固体高分子形燃料電池発電装置は、天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタンなどの燃料ガスを水素リッチガスに改質する改質器と、一酸化炭素を變成するCO變成器と、一酸化炭素を除去するCO
5 除去器と、起動時に各反応器が安定するまで水素を燃焼するプロセスバーナと、水素によって発電する燃料電池と、燃料電池を冷却するための水を収納した水タンクと、前記改質器、燃料電池、プロセスガスバーナなどの排ガスの熱を回収して温水とする熱交換器と、この温水を蓄える貯湯タンクとを備えた固体高分子形燃料電池発電装置であって、

10 前記水タンク中の水を必要に応じて加熱あるいは冷却するために前記プロセスガスバーナに連結された熱交換器で熱交換した温水Aを熱交換可能に前記水タンクへ循環して送るラインを設け、前記水タンクの水温が所定の温度以上になった場合には、温水Aを前記ラインに循環して送って水タンク中の水を連客するか、あるいは前記プロセスガスバーナに燃焼用空気を送るファンを作動して前記プロ
15 セスガスバーナに連結された熱交換器を冷却器として使用して温水Aの温度を低下させ、温度を低下させた温水Aを前記ラインに循環して送った水タンク中の水を冷却し、前記水タンクの温水の温度を所定温度範囲内に保持することを特徴とする。

本発明の請求項 2 の固体高分子形燃料電池発電装置は、請求項 1 記載の固体
20 高分子形燃料電池発電装置において、燃料電池の起動時には前記プロセスガスバーナを燃焼させ、前記水タンクの水温が所定の温度未満の場合には前記ラインに前記温水Aを循環して送って水タンク中の水を加熱し、前記水タンクの水温が所定の温度以上の場合には前記温水Aを前記水タンクへ送らないことを特徴とする。

本発明の請求項 3 の固体高分子形燃料電池発電装置は、請求項 1 記載の固体
25 高分子形燃料電池発電装置において、燃料電池の発電時には前記プロセスガスバーナを停止させ、前記水タンクの水温が所定の温度未満の場合には前記ラインに

前記温水 A を送らず、前記水タンクの水温が所定の温度以上の場合には前記温水 A を送って熱回収することにより、前記水タンクの温水の温度を一定に保持することを特徴とする。

本発明の請求項 4 の固体高分子形燃料電池発電装置は、請求項 1 記載の固体
5 高分子形燃料電池発電装置において、燃料電池の発電時で前記プロセスガスバーナは作動せず、かつ貯湯タンクが温水で充満した場合、前記水タンクの水温が所定の温度未満の場合には前記ラインに前記温水 A を送らず、前記水タンクの水温が所定の温度以上の場合には、前記プロセスガスバーナに燃焼用空気を送るファンのみを作動させて前記プロセスガスバーナに連結された熱交換器を温水 A の冷
10 却器として使用して、温水 A の温度を低下させ、温度が低下した温水 A を前記ラインに送って前記水タンクの温水を冷却し、前記水タンクの温水の温度を所定温度範囲内に保持することを特徴とする。

本発明の請求項 5 の固体高分子形燃料電池発電装置は、運転中に貯湯タンク
5 0 が規定温度の温水で満タン状態になり、しかも温水供給管 6 2 を通じて外部
15 へ給湯されないような場合であっても、前記プロセスガスバーナに燃焼用空気を送るファンのみを作動して前記プロセスガスバーナに連結された熱交換器を温水 A の冷却器として使用して温水 A の温度を低下させ、温度が低下した温水 A を前記ラインに送って冷却するようにしたので、別にラジエータなどの冷却手段を新たに設置することなく、燃料電池発電装置を停止することなく、燃料電池 6 の冷
20 却水の温度を規定の温度範囲に維持することができる。

装置停止時に水系統が凍結する恐れがある場合、それを検知して前記プロセスガスバーナを燃料させて、あるいはそれを検知して前記プロセスバスバーナを燃焼させずに前記貯湯タンクの温水を前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止する制御システムを備えたことを特徴とするものである。

25 本発明の請求項 6 の固体高分子形燃料電池発電装置は、燃料電池の冷却部に冷却水を送るポンプを作動させ、前記水タンク内の水を循環して燃料電池本体を

暖めて凍結を防止することを特徴とする。

本発明の請求項 7 の固体高分子形燃料電池発電装置は、前記水タンクあるいは燃料電池本体の温度がある定められた温度以上になると、前記プロセスガスバーナの燃焼を行っている場合はそれを停止し、かつ排熱回収用ポンプを停止することを特徴とする。

本発明の請求項 8 の固体高分子形燃料電池発電装置は、凍結を検知する手段が前記水タンクの温度を検知する手段であり、光タンクの温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止することを特徴とする。

本発明の請求項 9 の固体高分子形燃料電池発電装置は、凍結を検知する手段が燃料電池本体の温度を検知する手段であり、燃料電池本体の温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止することを特徴とする。

本発明の請求項 10 の固体高分子形燃料電池発電装置は、凍結を検知する手段が固体高分子形燃料電池発電装置内の雰囲気温度を検知する手段であり、前記雰囲気温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止することを特徴とする。

本発明の固体高分子形燃料電池発電装置は、装置停止時に例えば水タンク 21 内の水の温度が低下して約 2℃以下になると、あるいは燃料電池 6 本体の温度や固体高分子形燃料電池発電装置内の雰囲気温度が低下して凍結する恐れがある場合は、それらを検知して前記プロセスガスバーナ 34 を燃焼させて前記貯湯タンク 50 の温水を昇温し水タンク 21 を含む前記水系統の一部あるいは全部に循環して送るとともにポンプ 48 を作動させて燃料電池 6 の冷却部 6c に温水を

循環させて燃料電池 6 本体の温度を上昇させて凍結防止したり、あるいはプロセスガスバーナ 3 4 を燃焼させずに貯湯タンク 5 0 の温水を前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止する制御システムを備えたので、凍結による燃料電池 6 本体、水タンク 2 1、燃料電池 6、貯湯タンク 5 0、水系統の熱交換器 3 2、4 6、7 1 など、配管類、弁類、ポンプ類、パイプ類などが損傷を受けるのを防止でき、寒冷地や冬季における保守作業を省力化できるとともに、信頼性が向上し、例えば、寒冷地における家庭用小型電源などに好ましく使用できる。

この貯湯タンクと前記燃料電池発電装置中に設けられた複数の熱交換器とを管接続してループ状の管路を形成し、この管路を介して前記貯湯タンク内の水を前記熱交換器に対して順に通過させることで温水にする、燃料電池発電装置における排熱回収方法を要旨とする。

又、燃料電池発電装置における排熱回収方法において、

前記熱交換器を通過させる順序は、貯湯タンクからの水との熱交換において温度レベルの低い方から高い方に向かうこと、

前記熱交換器は、改質装置の改質器バーナからの燃焼排ガスと熱交換する第 1 の熱交換器と、P G バーナからの燃焼排ガスと熱交換する第 2 の熱交換器と、燃料電池に関連して設けられた第 3 の熱交換器と、前記改質器バーナと P G バーナとからの燃焼排ガスおよび前記燃料電池からの未反応酸素ガスが流入するダクトに関連して設けられた第 4 の熱交換器であること、

を特徴とするものである。

さらに、前記燃料電池発電装置において、貯湯タンクから前記第 4 の熱交換器、第 3 の熱交換器、第 1 の熱交換器をこの順に経て貯湯タンクに戻るループ状の管路を形成すると共に、この管路における熱交換器と貯湯タンクとの間に第 1 の切替バルブを設け、その第 1 の切替バルブと第 1 の熱交換器との中間部から分岐して燃料電池に冷却水を供給する水タンクを経て前期貯湯タンクに至る分岐路を形成し、この分岐路における水タンクより上流側に第 2 の切替バルブを設け、

燃料電池発電時において前記水タンクの水温が所定温度以上の場合には、前記第 1 の切替バルブを閉じ第 2 の切替バルブを開けて前記分岐路に水を通して水タンクから熱を回収し、水タンクの水温が所定温度以下になった場合には、前記第 1 の切替バルブを開き第 2 の切替バルブを閉じて前記分岐路に水を供給しない燃料電池発電装置における排熱回収方法を要旨とするものである。

本発明では、貯湯タンクと複数の熱交換器との間を各別に接続して複数の循環路を形成するのではなく、複数の熱交換器を含む一連のループ状の管路を構成し、且つ貯湯タンクからの水は熱交換器の温度レベルの低い方から高い方に向かって順に通過させるようにしたので、貯湯タンクからの水の温度に変動があっても各熱交換器での熱交換効率を高めることができる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明による固体高分子形燃料電池発電装置の一実施形態を示す系統図である。

図 2 は、図 1 に示した本発明による固体高分子形燃料電池発電装置の熱回収装置の温水の流れの一実施形態を示す説明図である。

図 3 は、図 1 に示した本発明による固体高分子形燃料電池発電装置の熱回収装置の温水の流れの他の実施形態を示す説明図である。

図 4 は、図 1 に示した本発明による固体高分子形燃料電池発電装置の凍結防止のための温水の流れの一実施形態を示す説明図である。

図 5 は、図 1 に示した本発明による固体高分子形燃料電池発電装置の凍結防止のための温水の流れの他の実施形態を示す説明図である。

図 6 は、排熱回収方法の他の実施形態を示す熱回収ルート要部のブロック図である。

図 7 は、従来の固体高分子形燃料電池発電装置の系統図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面に沿って詳細に説明する。

図 1～6 は、本発明の固体高分子形燃料電池発電装置の実施形態を説明する
5 系統図である。

図 1～6 において、図 7 に示した構成部分と同じ構成部分には同一参照符号を付すことにより、重複した説明を省略する。

図 1 に示した本発明の固体高分子形燃料電池発電装置 GS 1 は、排気系 3 1 の熱交換器 3 2、排気系 4 5 の熱交換器 4 6 および燃料電池 6 の空気極 k から排出されたガスの熱交換器 7 1 の後に、さらに熱交換器 H E X を設置し、貯湯タンク 5 0 中の水をポンプ P によりこの熱交換器 H E X を経て、熱交換器 7 1、3 2、4 6 に送って熱交換して排熱回収した温水 A を、直接水タンク 2 1 へ熱交換可能に循環して送るライン L 1 を設けてある。そして、前記温水 A をライン L 1 を経て水タンク 2 1 へ送らなくてもよい場合に温水 A を貯湯タンク 5 0 へ送るライン
10 L 2 が併設されており、ライン L 1 には開閉弁 8 2、ライン L 2 には開閉弁 8 1 がそれぞれ設けてある。そして、水管 7 3 には冷却水の温度を示す温度計 T 1、水タンク 2 1 の温度を検知する温度計 T 2 が設けてある。本発明の固体高分子形燃料電池発電装置 GS 1 はこのような熱回収装置 R D 1 を備えた以外は図 7 に示した固体高分子形燃料電池発電装置 GS を同様になっている。

20 1. (本発明の固体高分子形燃料電池発電装置 GS 1 を起動する場合)

燃料電池 6 の起動時には、ファン 3 7、P G バーナ 3 4 を作動し、水タンク 2 1 の水温 (温度計 T で測定される水温) が所定の温度未満の場合 (例えば 8 0℃ 未満) には、開閉弁 8 1 を閉じ、開閉弁 8 2 を開けて、ライン L 1 に排熱回収した温水 A を循環して送って水タンク 2 1 中の水を加熱する (図 2 参照。開閉弁 8
25 1、8 2 の開閉状態、ファン 3 7 および P G バーナ 3 4 を作動するか停止するかは図 2 中の表を参照)。

また燃料電池 6 の起動時には、ファン 3 7、P Gバーナ 3 4 を作動し、水タンク 2 1 の水温（温度計 T で測定される水温）が所定の温度以上の場合（例えば 8 0℃以上）には、開閉弁 8 1 を開け、開閉弁 8 2 を閉じて、排熱回収した温水 A をライン L 2 を経て貯湯タンク 5 0 に送る（図 3 参照。開閉弁 8 1、8 2 の開閉状態、ファン 3 7 および P Gバーナ 3 4 を作動するか停止するかは図 3 中の表を参照）。

2. （本発明の固体高分子形燃料電池発電装置 G S 1 の発電時の場合）

燃料電池 6 の発電時には、ファン 3 7、P Gバーナ 3 4 の作動を停止し、そして貯湯タンク 5 0 が未だ温水で満たされていない状態の場合、水タンク 2 1 の水温（温度計 T で測定される水温）が所定の温度未満の場合（例えば 8 0℃未満）には、開閉弁 8 1 を設け、開閉弁 8 2 を閉じてライン L 1 に温水 A を送らず、ライン L 2 を経て貯湯タンク 5 0 に排熱回収した温水 A を送る（図 3 参照。開閉弁 8 1、8 2 の開閉状態、ファン 3 7 および P Gバーナ 3 4 を作動するか停止するかは図 3 中の表を参照）。

また燃料電池 6 の発電時には、ファン 3 7、P Gバーナ 3 4 の作動を停止し、そして貯湯タンク 5 0 が未だ温水で満たされていない状態の場合、水タンク 2 1 の水温（温度計 T で測定される水温）が所定の温度以上の場合（例えば 8 0℃以上）には、開閉弁 8 1 を閉じ、開閉弁 8 2 を開けてライン L 1 に温水 A を循環して送って水タンク 2 1 中の水を冷却する（図 2 参照。開閉弁 8 1、8 2 の開閉状態、ファン 3 7 および P Gバーナ 3 4 を作動するか停止するかは図 2 中の表を参照）。

3. （本発明の固体高分子形燃料電池発電装置 G S 1 の発電時であって貯湯タンク 5 0 が温水で充満された場合）

燃料電池 6 の発電中に貯湯タンク 5 0 が規定温度の温水で満タン状態になり、しかも温水供給閥 6 2 を通じて外部へ給湯されない場合は、P E F C 装置 G S 1 の排熱回収ができなくなるので、水タンク 2 1 の水温（温度計 T で測定される水

温)が所定の温度以上の場合(例えば80℃以上)には、PGバーナ34に燃焼用空気を送るファン37のみを作動してPGバーナ34に連結された熱交換器46を温水Aの冷却器として使用して温水Aの温度を低下させ、温度を低下させた温水Aを、開閉弁81を閉じ、開閉弁82を開けてラインL1に循環して送って

5 水タンク21中の水を冷却する。(図2参照。開閉弁81、82の開閉状態、ファン37およびPGバーナ34を作動するか停止するかは図2中の表を参照)。

そして、水タンク21の水温(温度計Tで測定される水温)が所定の温度未満の場合(例えば80℃未満)には、開閉弁81を開け、開閉弁82を閉じてラインL1に温水Aを送らず、ラインL2を経て貯湯タンク50に排熱回収した温水Aを送る(図3参照。開閉弁81、82の開閉状態、ファン37およびPGバーナ34を作動するか停止するかは図3中の表を参照)。

10

開閉弁81、82の開閉、ファン37およびPGバーナ34の作動あるいは停止などは手動で行うこともできるが、図示しない制御装置により自動的に行うことが好ましい。

15 4. (本発明の固体高分子形燃料電池発電装置GS1の停止時、水タンク21中の水が凍結する恐れがある場合)

図5において、水タンク21の水温(温度計T2で常時監視して測定される水温)が設定温度以下(例えば2℃以下)になって凍結する恐れがある場合、図示しない制御装置から信号をPGバーナ34、ファン37、開閉弁81、82、

20 ポンプPに送って、ファン37を作動させ、PGバーナ34を作動させて点火するとともに、ラインL2の開閉弁81を閉め、ラインL1の開閉弁82を開け、そしてポンプPを作動させて、PGバーナ34に連結された熱交換器46で熱回収され昇温した温水Aを含む貯湯タンク50の温水をラインL1に循環させて、水タンク21中の水の加熱する(図5参照。太実線で温水の流れを示す。開閉弁

25 81、82の開閉状態、ファン37およびPGバーナ34の作動状況を図5中の表に示す)。

さらに燃料電池 6 本体の温度を検知する図示しない手段（温度計）が設定温度以下（例えば 2℃以下）になって燃料電池 6 本体が凍結する恐れがある場合、同様にして P G バーナ 3 4 を作動させて上記のように温水を循環するとともに図示しない制御装置から信号をポンプ 4 8 に送ってポンプ 4 8 を作動させて燃料電池 6 の冷却部 6 c に温水を循環させて燃料電池 6 本体の温度を上昇させて凍結防止する。

また、固体高分子形燃料電池発電装置 G S 1 の装置内部の雰囲気温度を検知する図示しない手段（温度計）が設定温度以下（例えば 2℃以下）になって上記水系統が凍結する恐れがある場合、同様にして P G バーナ 3 4 を作動させて上記のように温水を循環するとともに図示しない制御装置から信号をポンプ 4 8 に送ってポンプ 4 8 を作動させて燃料電池 6 の冷却部 6 c に温水を循環させて燃料電池 6 本体の温度を上昇させて凍結防止する。

また、上記の例ではプロセスガスバーナ 3 4 を燃焼させた場合について説明したが、プロセスガスバーナ 3 4 を燃焼させずに貯湯タンク 5 0 の温水を前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止することもできる。

そして、水タンク 2 1 の水温（前記温度計 T 2 で測定される水温）が例えば 1 0℃以上になった場合は図示しない制御装置から信号を P G バーナ 3 4、ファン 3 7、ポンプ P（排熱回収用ポンプ）などへ送って、これらを停止する。このように間欠的にポンプ P、P G バーナ 3 4、ファン 3 7 などを作動させることにより水系統の凍結を防止できる。

5.（本発明の固体高分子形燃料電池発電装置 G S 1 の停止時、貯湯タンク 5 0 を含む水系統中の水が凍結する恐れがある場合）

水タンク 2 1 の水温（温度計 T 2 で常時監視して測定される水温）は設定温度以上（例えば 2℃以上）であるが、貯湯タンク 5 0 を含む水系統に設置した図示しない温度計で常時監視して測定される水温が設定温度以下（例えば 2℃以下）になって凍結する恐れがある場合、図示しない制御装置から信号を P G バーナ 3

4、ファン37、開閉弁81、82、ポンプPに送って、ファン37を作動させ、PGバーナ34を作動させて点火するとともに、ラインL2の開閉弁81を開け、ラインL1の開閉弁82を閉め、そしてポンプPを作動させて、PGバーナ34に連結された熱交換器46で熱回収された温水Aを貯湯タンク50に循環させて、
5 貯湯タンク50を含む水系統中の水を加熱する（図5参照。太実線で温水の流れを示す。開閉弁81、82の開閉状態、ファン37およびPGバーナ34の作動状況を図5中の表に示す。）

そして、貯湯タンク50を含む水系統中の水温が例えば10℃以上になった場合は図示しない制御装置から信号をPGバーナ34、ファン37へ送って、こ
10 れらを停止する。このように間欠的にポンプP、PGバーナ34、ファン37を作動させることにより水系統の凍結を防止できる。

6.（排熱回収法（その1））

燃料電池6はほぼ80℃で正常に作動するが、電気化学反応に伴う発熱のため温度が上昇する。この温度上昇を防ぐために、前記水タンク21からポンプ4
15 8により燃料電池6の冷却部に水を供給することで冷却する。冷却後の水は水タンク21に戻すが、この水タンク21の水量は徐々に減少するため適宜補充する。この補充は市水をイオン交換樹脂51により純水粋化し、その純水を溜めた供給タンク67からなされる。この供給タンク67には前記第3の熱交換器71で生じた水分（未反応酸素ガス中の水分）が混入される。

20 ところで、燃料電池発電装置の運転中に、前記貯湯タンク50ではポンプPによって底部の水（常温例えば20℃）が取り出され、前記第1の管路S1を経て第4の熱交換器HEXに送り込まれる。この第4の熱交換器HEXを通過する排ガスは、前記ダクト98内で合流した改質器バーナ12からの燃焼排ガスと、PGバーナ34からの燃焼排ガスと、燃料電池6からの未反応酸素ガスとが合流
25 したものである。改質器バーナ12からの燃焼排ガスは途中で前記気化器9および第1の熱交換器32を通過しているためその温度は低下されており、PGバー

ナ 3 4 からの燃焼排ガスも途中で前記第 2 の熱交換器 4 6 を通過しているためにその温度は低下されている。燃料電池 6 からの未反応酸素ガスは、前記第 3 の熱交換器 7 1 を通過しているため温度が低下されている。従って、第 4 の熱交換器 H E X を通過する合流ガスの温度レベルは低く薬 5 0 ~ 6 0 °C となっている。

- 5 この第 4 の熱交換器 H E X で温められた水は、第 2 の管路 S 2 を経て第 3 の熱交換器 7 1 に送り込まれる。この第 3 の熱交換器 7 1 では、燃料電池 6 の空気極から排出された未反応酸素ガスとの間で熱交換されるが、そこでの温度レベルは約 7 0 ~ 8 0 °C である。

- 次いで、温水は第 3 の管路 S 3 を経て第 1 の熱交換器 3 2 に送り込まれ、こ
10 の第 1 の熱交換器 3 2 を通過する燃焼排ガスとの間で熱交換される。この燃焼排ガスは改質器バーナ 1 2 からの燃焼排ガスであるが、前記のように気化器 9 を通過しているため温度レベルは約 1 0 0 ~ 1 2 0 °C 程度である。

- さらに温水は第 1 の熱交換器 3 2 から第 4 の管路 S 4 を経て第 2 の熱交換器 4 6 に送り込まれ、P G バーナ 3 4 からの燃焼排ガスとの間で熱交換される。こ
15 の第 2 の熱交換器 4 6 での温度レベルは焼く 1 5 0 から 1 8 0 °C である。この第 2 の熱交換器 4 6 から第 5 の管路 S 5 を経て貯湯タンク 5 0 の上部に温水が供給される。この時、前記第 1 の切替バルブ V 1 は開き、第 2 の切替バルブ V 2 は閉じておく。

- P G バーナ 3 4 は、前記のように起動時に改質ガスが未だ安定しない段階で
20 燃焼され、改質ガスの安定した後は燃焼が停止されるため、燃焼電池 6 の発電中は第 2 の熱交換器 4 6 での熱交換は行われなない。一方、前記改質器 3 のバーナ 1 2 は、燃料電池 6 の発電中の改質器 3 の内部に充填されている触媒を所定の温度に保持するために燃焼が続行される。それに必要な燃焼供給は、前記のように燃焼電池 6 の燃料極から排出される未反応酸素ガスをバーナ 1 2 に送り込むことで
25 なされる。

 このようにして、貯湯タンク 5 0 の底部の水は、温度レベルの低い熱交換器

から徐々に温度レベルの高い熱交換器を順に通過し、約60～70℃の温水とな
って貯湯タンク50の上部に戻される。この場合、水の温度は徐々に上昇させら
れ、その温度に対応する温度レベルの熱交換器にて熱交換されることとなり、各
熱交換器での熱交換効率を高めることができる。

5 7. (排熱回収法(その2))

図6は、本発明に係る排熱回収方法の他の実施形態であって、図1における
燃料電池発電装置の構成中、要部のみをブロック図で示したものである。

この場合、前記貯湯タンク50から第4の熱交換器HEX、第3の熱交換器
71、第1の熱交換器32をこの順に経て貯湯タンク50に戻るループ状の管路
10 を形成し、この管路における第1の熱交換器32と、貯湯タンク50との間に第
1の切替バルブV1を設ける。さらに、第1の切替バルブV1と、第1の熱交換
器32との中間部から分岐して前記燃料電池6に冷却水を供給する水タンク21
を経て貯湯タンク50に至る分岐路を形成し、この分岐における水タンク21よ
り上流側に第2の切替バルブV2を設ける構成としてある。

15 燃料電池6の発電時において、前記水タンク21の水温が所定の温度(例え
ば、80℃)以上の場合には、前記第1の切替バルブV1を閉じると同時に第2
の切替バルブV2を開ける。ポンプPにより貯湯タンク50の底部から取り出さ
れた水は、第4の熱交換器HEX、第3の熱交換器71、第1の熱交換器32を
順に通過し、さらに分岐路を介して水タンク21を通過した後に貯湯タンク50
20 に戻される。このようにして、貯湯タンク50の水を循環させることで水タンク
21の熱を回収することができる。

水タンク21の水温が所定温度(例えば76℃)以下になった場合には、先
とは逆に第1の切替バルブV1を開くと同時に第2の切替バルブV2を閉じる。
これにより、ポンプPにより貯湯タンク50の底部から取り出された水は、第4
25 の熱交換器HEX、第3の熱交換器71、第1の熱交換器32を順に通過して貯
湯タンク50に戻され、分岐路を介して水タンク21へは供給されない。即ち7

6℃以下の場合は水タンク 2 1 から熱を回収しない。

燃料電池発電装置の運転停止時には、燃料電池 6 が冷却するとともに、水タンク 2 1 内の水の温度が低下し、冬季においては水タンク 2 1 内に送り込む。水タンク 2 1 への温水の供給は、前記切替バルブ V 1 を閉じ、切替バルブ V 2 を開
5 いて温水を分岐路に導入し、水タンク 2 1 内に送り込むことでなされる。この後温水は貯湯タンク 5 0 に戻される。

燃料電池 6 の発電中に水タンク 2 1 内の水がある温度（例えば、7 6℃）まで上昇したら、前記切替バルブ V 2 を閉じて切替バルブ V 1 を開き、水タンク 2 1 への温水の供給を停止すると共に、貯湯タンク 5 0 に送り込む。水タンク 2 1
10 内の水がある温度（例えば、8 0℃）間で上昇したら、前記切替バルブ V 2 を開切替バルブ V 1 を閉じて水タンク 2 1 へ温水を供給し、水タンク 2 1 内の熱を回収すると共に、回収した熱を貯湯タンク 5 0 の上部へ送り込む。

水タンク 2 1 内の水が温められると、前記のように水タンク 2 1 を通して燃料電池 6 の空気極に送り込む空気が温められることから、燃料電池 6 を短時間で
15 温めて運転開始時期を早めることができる。

なお、上記実施形態の説明は、本発明を説明するためのものであって、特許請求の範囲に記載の発明を限定し、或は範囲を減縮するものではない。又、本発明の各部構成は上記実施形態に限らず、特許請求の範囲に記載の技術的範囲内で種々の変形が可能である。

20 本発明の固体高分子形燃料電池発電装置は、発電と熱利用のコジェネレーションシステムの形態をとるので、燃料電池の発電効率が図られるばかりでなく、このシステムで使用される水の有効な再利用が図られる効果があるとともに、運転中に貯湯タンクが温水で満タン状態になり、しかも温水供給管を通じて外部へ給湯されないような場合であっても、燃料電池発電装置を停止することなく、水
25 タンクに別にラジエータなどの冷却手段を新たに設置することなく、燃料電池の冷却水の温度を規定の温度範囲に維持することができる、小型化可能であるとい

う顕著な効果を奏する。

本発明の請求項 5 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、燃料電池のメンテナンスが簡略化され、発電と熱利用のコジェネレーションシステムの形態をとるので、燃料電池の発電効率が図られるばかりでなく、このシステムで使用される水の有効な再利用が図られる効果があるととも、装置停止時における水系統の凍結を自動的に防止して、凍結により水タンク、燃料電池、貯湯タンク、水系統の熱交換器類、配管類、弁類、ポンプ類、パイプ類などが損傷を受けるのを防止でき、寒冷地や冬季における保守作業を省くことができ、装置寿命が向上して信頼性が高くなるなどの顕著な効果を奏する。

10 また、本発明の請求項 5 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、前記プロセスガスバーナを燃焼させずに装置停止時における水系統の凍結を自動的に容易に防止できるという顕著な効果を奏する。

本発明の請求項 6 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、燃料電池の冷却部に冷却水を送るポンプを作動させ、前記水タンク内の水を循環して燃料電池本体を暖めて凍結を防止するので、凍結により燃料電池本体が損傷を受けるのをより効果的に防止できるという顕著な効果を奏する。

本発明の請求項 7 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、前記水タンクあるいは燃料電池本体の温度がある定められた温度以上になると、前記プロセスガスバーナの燃焼を行っている場合はそれを停止し、かつ排熱回収用ポンプを停止するので、凍結防止に必要なエネルギーを必要最低限に留めることができるという顕著な効果を奏する。

本発明の請求項 8 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、凍結を検知する手段が前記水タンクの温度を検知する手段であり、水タンクの温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止するので、凍結により水タンクおよび前記水系統が損傷を受けるのをより効率的に防止でき

るという顕著な効果を奏する。

本発明の請求項 9 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、凍結を検知する手段が燃料電池本体の温度を検知する手段であり、燃料電池本体の温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯
5 タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止するので、凍結により燃料電池本体および前記水系統が損傷を受けるのをより効率的に防止できるという顕著な効果を奏する。

本発明の請求項 10 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、凍結を検知する手段が固体高分子形燃料電池発電装置内の雰囲気温度を検知する手段であり、
10 前記雰囲気温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止するので、凍結により燃料電池本体および前記水系統などが損傷を受けるのをより効率的に防止できるという顕著な効果を奏する。

請求項 5 から 10 記載の固体高分子形燃料電池発電装置は、前記の効果の他、
15 何れも請求項 1 記載の発明と同じ作用効果も奏する。

産業上の利用可能性

以上説明したように、本発明は、燃料電池発電装置の排熱を利用して貯湯タンクの水を暖める場合に、貯湯タンクの底部から取り出した水を燃料電池発電装置内の複数の熱交換器に対しループ状に形成した一連の管路に沿って、しかも温度レベルの低い熱交換器から徐々に温度レベルの高い熱交換器内を通過させるようにしたので、各熱交換器での熱交換効率を向上させることができる。又、装置停止時における水系統の凍結を防止して、凍結による水タンク、燃料電池、貯湯タンク、熱交換器など、配管類、弁類、ポンプ類、パイプ類などが損傷を受けるのを防止した信頼性の高い、例えば、家庭用などに使用できる小型電源として好適な燃料電池発電装置であるとともに、燃料電池の発電時、水タンクの水温によつ
25

て2つの切替バルブを操作することで、水タンクから熱を回収することができる。

5

10

15

20

25

請求の範囲

1. 天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタンなどの燃料ガスを水素リ
ッチガスに改質する改質器と、一酸化炭素を変性するCO変成器と、一酸化炭素
5 を除去するCO除去器と、起動時に各反応器が安定するまで水素を燃焼するプロ
セスガスバーナと、水素によって発電する燃料電池と、燃料電池を冷却するた
めの水を収納した水タンクと、前記改質器、燃料電池、プロセスガスバーナなど
の排ガスの熱を回収して温水とする熱交換器と、この温水を蓄える貯湯タンクとを
備えた固体高分子形燃料電池発電装置であって、
- 10 前記水タンク中の水を必要に応じて加熱あるいは冷却するために前記プロセ
スガスバーナに連結された熱交換器で熱交換した温水Aを熱交換可能に前記水タ
ンクへ循環して送るラインを設け、前記水タンクの水温が所定の温度以上にな
った場合には、温水Aを前記ラインに循環して送って水タンク中の水を冷却するか、
あるいは前記プロセスガスバーナに燃料用空気を送るファンを作動して前記プロ
15 セスガスバーナに連結された熱交換器を冷却器として使用して温水Aの温度を低
下させ、温度を低下させた温水Aを前記ラインに循環して送って水タンク中の水
を冷却し、前記水タンクの温水の温度を所定温度範囲内に保持することを特徴と
する固体高分子形燃料電池発電装置。
2. 燃料電池の起動時には前記プロセスガスバーナを燃焼させ、前記水タンクの
20 水温が所定の温度未満の場合には前記ラインに前記温水Aを循環して送って水タ
ンク中の水を加熱し、前記水タンクの水温が所定の温度以上の場合には前記温水
Aを前記水タンクへ送らないことを特徴とする請求項1記載の固体高分子形燃料
電池発電装置。
3. 燃料電池の発電時には；前記プロセスガスバーナを停止させ、前記水タンク
25 の水温が所定の温度未満の場合には、前記ラインに前記温水Aを送らず、前記水
タンクの水温が所定の温度以上の場合には、前記温水Aを送って熱回収すること

により、前記水タンクの温水の温度を一定に保持することを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

4. 燃料電池の発電時で前記プロセスガスバーナは作動せず、かつ貯湯タンクが温水で充満した場合、前記水タンクの水温が所定の温度未満の場合には前記ラインに前記温水 A を送らず、前記水タンクの水温が所定の温度以上の場合には、前記プロセスガスバーナに燃料用空気を送るファンのみを作動させて前記プロセスガスバーナに連結された熱交換器を温水 A の冷却器として使用して、温水 A の温度を低下させ、温度が低下した温水 A を前記ラインに送って前記水タンクの温水を冷却し、前記水タンクの温水の温度を所定温度範囲内に保持することを特徴とする請求項 1 記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

5. 天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタンなどの燃料ガスを水素リッチガスに改質する改質器と、一酸化炭素を変性するCO変成器と、一酸化炭素を除去するCO除去器と、起動時に各反応器が安定するまで水素を燃焼するプロセスガスバーナと、水素によって発電する燃料電池と、燃料電池を冷却するための水を収納した水タンクと、前記改質器、燃料電池、プロセスガスバーナなどの排ガスの熱を回収して温水とする熱交換器と、この温水を蓄える貯湯タンクとを備えた固体高分子形燃料電池発電装置であって、

- 装置停止時に水系統が凍結する恐れがある場合は、それを検知して前記プロセスガスバーナを燃焼させて、あるいはそれを検知して前記プロセスガスバーナを燃焼させずに前記貯湯タンクの温水を前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止する制御システムを備えたことを特徴とする固体高分子形燃料電池発電装置。

6. 燃料電池の冷却部に冷却水を送るポンプを作動させ、前記水タンク内の水を循環して燃料電池本体を暖めて凍結を防止することを特徴とする請求項 5 記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

7. 前記水タンクあるいは燃料電池本体の温度がある定められた温度以上になる

と、前記プロセスガスバーナの燃焼を行っている場合はそれを停止し、かつ排熱回収用ポンプを停止することを特徴とする請求項 5 あるいは請求項 6 のいずれかに記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

8. 凍結を検知する手段が前記水タンクの温度を検知する手段であり、水タンク
5 の温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止することを特徴とする請求項 5、請求項 6 あるいは請求項 7 記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

9. 凍結を検知する手段が燃料電池本体の温度を検知する手段であり、燃料電池
10 本体の温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止することを特徴とする請求項 5、請求項 6、請求項 7 あるいは請求項 8 記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

10. 凍結を検知する手段が固体高分子形燃料電池発電装置内の雰囲気温度を
15 検知する手段であり、前記雰囲気温度がある定められた値以下になった場合に、前記プロセスガスバーナを燃焼させて前記貯湯タンクの温水を昇温し前記水系統の一部あるいは全部に循環させて凍結防止することを特徴とする請求項 5、請求項 6、請求項 7、請求項 8 あるいは請求項 9 記載の固体高分子形燃料電池発電装置。

- 20 11. 天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタンなどの燃料ガスを水素リッチガスに改質する改質器と、一酸化炭素を変性するCO変成器と、一酸化炭素を除去するCO除去器と、起動時に各反応器が安定するまで水素を燃焼するプロセスガスバーナと、水素によって発電する燃料電池と、燃料電池を冷却するための水を収納した水タンクと、前記改質器、燃料電池、プロセスガスバーナなど
25 の排ガスの熱を回収して温水とする熱交換器と、この温水を蓄える貯湯タンクとを備えた固体高分子形燃料電池発電装置であって、

この貯湯タンクと前記燃料電池発電装置中に設けられた複数の熱交換器とを管接続してループ状に管路を形成し、この管路を介して前記貯湯タンク内の水を前記熱交換器に対して所定の順に通過させることで温水にすることを特徴とする固体高分子形燃料電池発電装置における排熱回収方法。

- 5 1 2. 前記熱交換器を通過させる順序は、貯湯タンクから水との熱交換において温度レベルの低い方から高い方に向かう請求項 1 1 記載の燃料電池発電装置における排熱回収方法。

- 1 3. 前記熱交換器は、改質装置の改質器バーナからの燃料排ガスと熱交換する第 1 の熱交換器と、P G バーナからの燃焼排ガスと熱交換する第 2 の熱交換器と、
10 燃料電池に関連して設けられた第 3 の熱交換器と、前記改質器バーナと P G バーナとからの燃焼排ガスおよび前記燃料電池からの未反応酸素ガスが流入するダクトに関連して設けられた第 4 の熱交換器である請求項 1 1 または 1 2 記載の燃料電池発電装置における排熱回収方法。

- 1 4. 前記貯湯タンクから請求項 1 3 の第 4 の熱交換器、第 3 の熱交換器、第 1
15 の熱交換器をこの順に経て貯湯タンクに戻るループ状の管路を形成するとともに、この管路における第 1 の熱交換器と貯湯タンクとの間に第 1 の切替バルブを設け、その第 1 の切替バルブと第 1 の熱交換器との中間部から分岐して燃料電池に冷却水を供給する水タンクを経て前期貯湯タンクに至る分岐路を形成し、この分岐路における水タンクより上流側に第 2 の切替バルブを設け；燃料電池発電時において；前記水タンクの水温が所定温度以上の場合には、前記第 1 の切替バルブを閉じ第 2 の切替バルブを開けて前記分岐路に水を通して水タンクから熱を回収し、水タンクの水温が所定温度以下になった場合には、前記第 1 の切替バルブを開き第 2 の切替バルブを閉じて前記分岐路に水を供給しない請求項 1 1 記載の固体高分子形燃料電池発電装置における排熱回収方法。

図 1

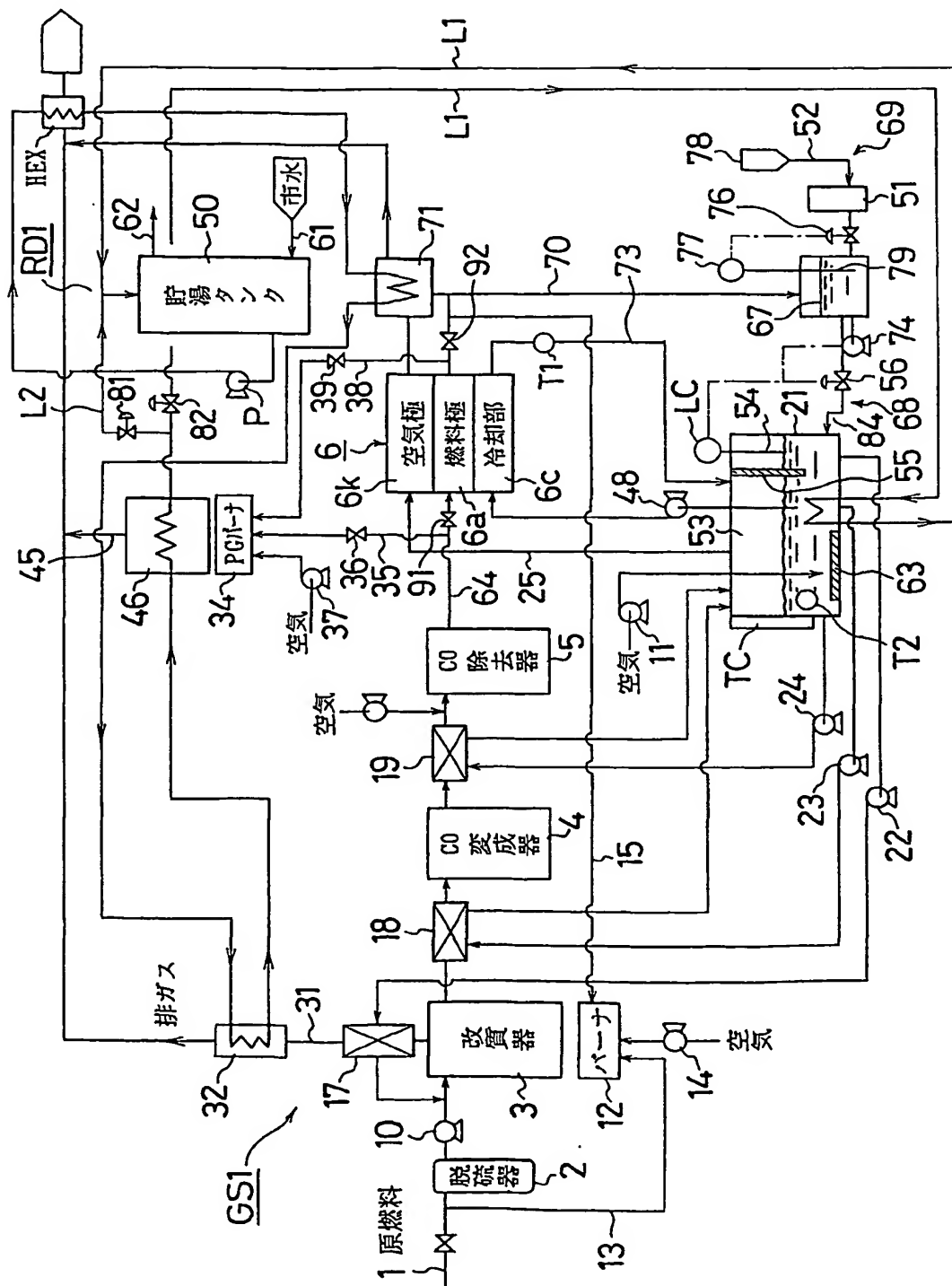


図 2

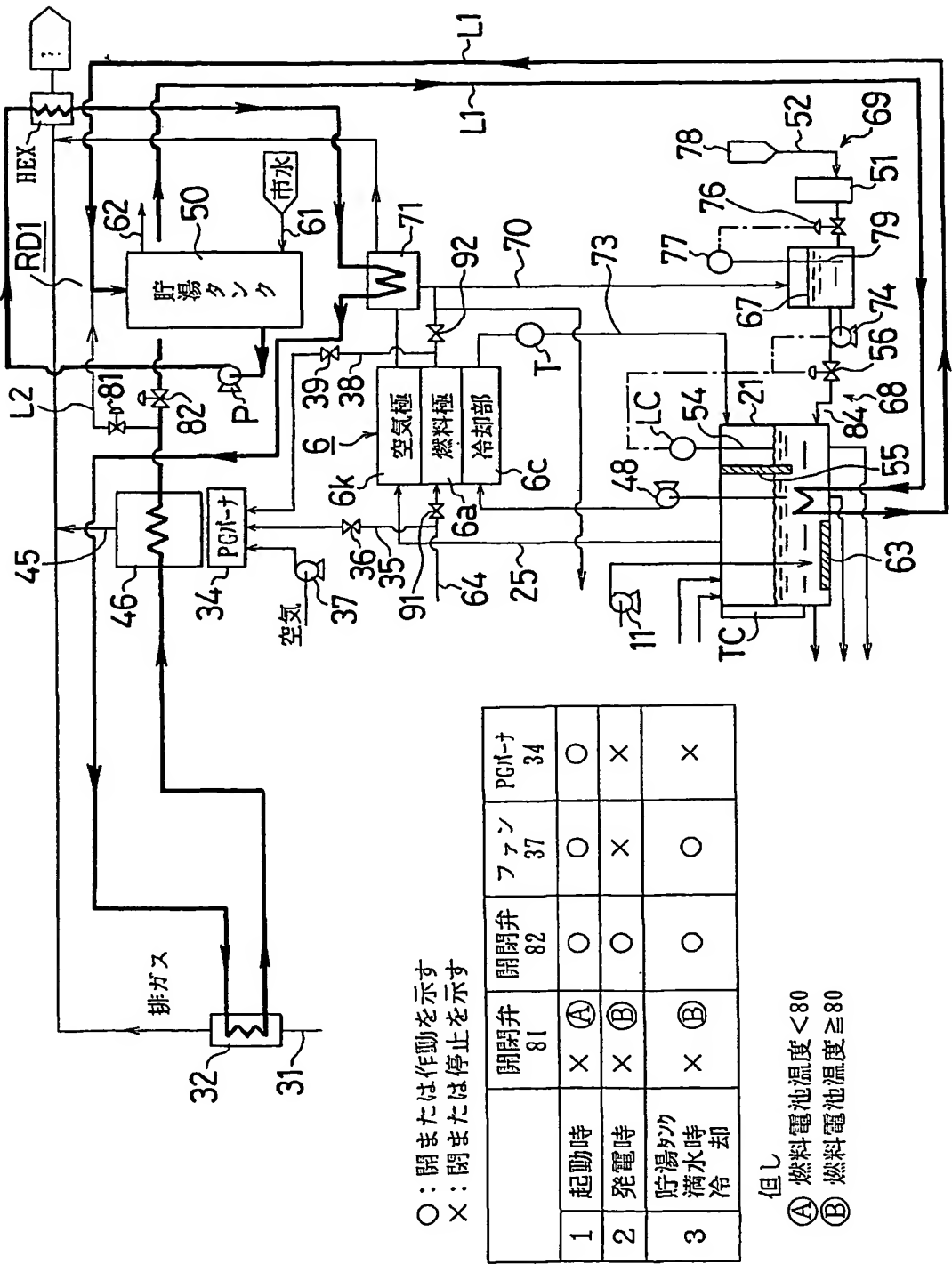
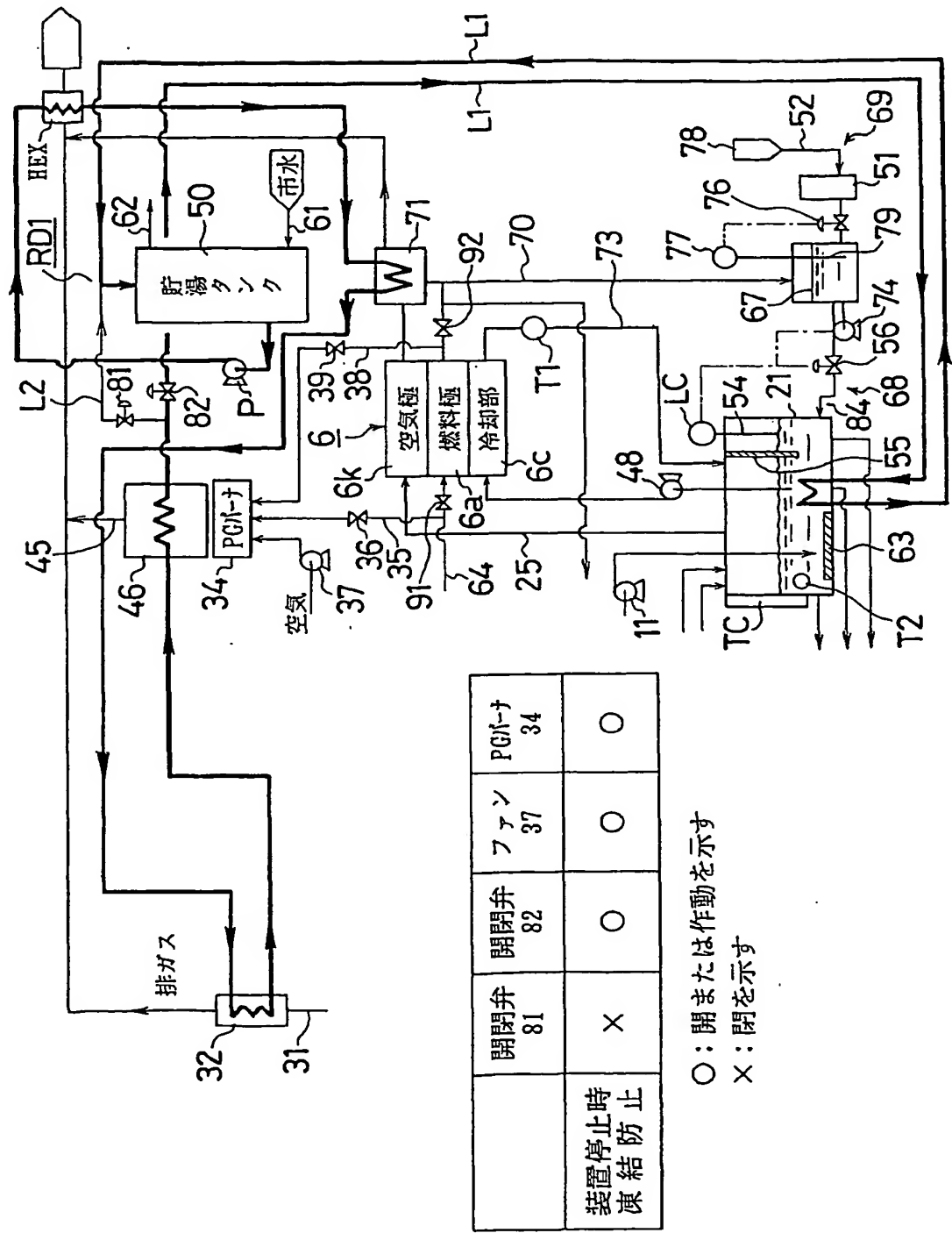
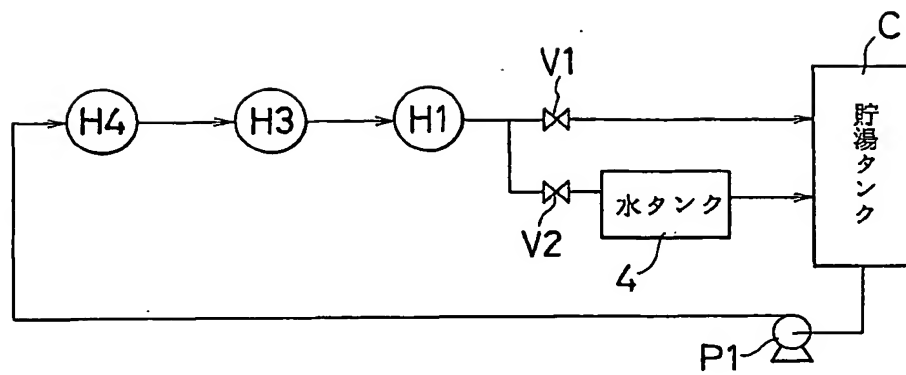


図 4



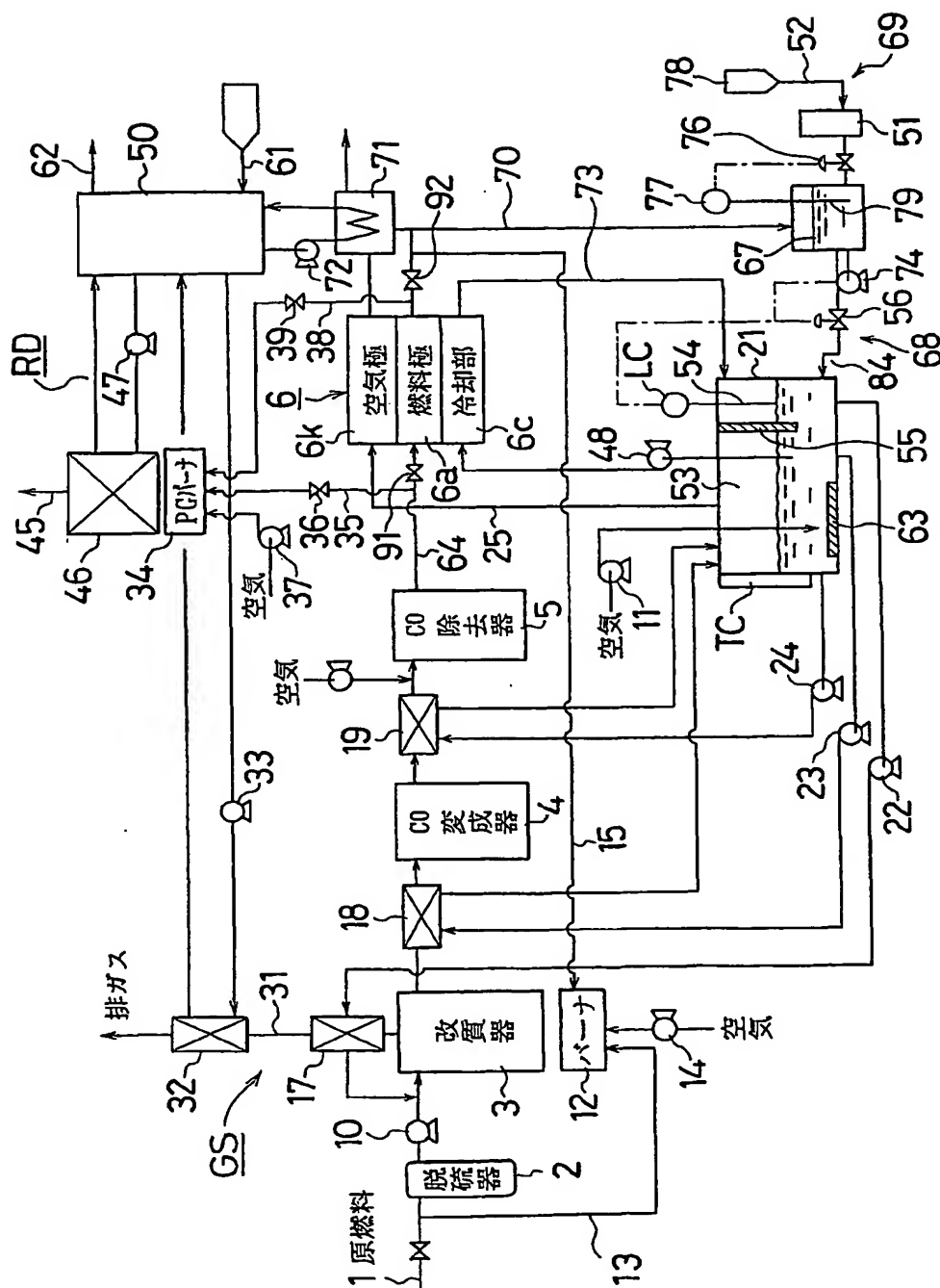
6/7

図 6



7/7

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00053

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H01M8/00, H01M8/04, H01M8/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H01M8/00, H01M8/04, H01M8/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2001
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2001	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A Y	JP 2000-285942 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 13 October, 2000 (13.10.00), Par. Nos. [0019] to [0039]; Fig. 1 (Family: none)	1-4, 14 5-10, 11-13
Y	JP 8-273689 A (Toyota Motor Corp.), 18 October, 1996 (18.10.96), Par. Nos. [0001] to [0009], [0018] to [0041]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5-10
Y	JP 11-97044 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 09 April, 1999 (09.04.99), Par. Nos. [0009] to [0019]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	5-10, 11-13
A	JP 7-220745 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 August, 1995 (18.08.95), (Family: none)	1-4, 5-10, 11-14

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 April, 2002 (10.04.02)

Date of mailing of the international search report
23 April, 2002 (23.04.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00053

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2001-291525 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 October, 2001 (19.10.01), (Family: none)	1-4, 5-10, 11-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00053

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

In order that the groups of inventions as set forth in Claims meet the requirements of unity of invention, a special technical feature must be present to link the groups of inventions so as to form a single general inventive concept and, the inventions classified into three groups, 1 to 4, 5 to 10, and 11 to 14, are considered to be set forth in the Claims of this International Application.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/00053

Continuation of Box No.II of continuation of first sheet(1)

In this International Application, the inventions of Claims 1 to 14 are set forth and, in order that the groups of inventions as set forth in the Claims meet the requirements of unity of invention, a special technical feature must be present to link the groups of inventions so as to form a single general inventive concept. The groups of inventions as set forth in Claims 1 to 14 of the International Application are considered to be linked to each other only in the matter of a solid high polymer type fuel cell power generating device comprising a reformer for reforming fuel gases such as natural gas, city gas, methanol, LPG, and butane into hydrogen rich gas, a CO transformer for transforming CO, a CO remover for removing CO, a process gas burner for burning hydrogen at the time of the start until each reactor becomes stable, a fuel cell for generating power with hydrogen, a water tank storing water for cooling the fuel cell, a heat exchanger for collecting the heat of exhaust gases from the reformer, fuel cell, and process gas burner to produce hot water, and a hot water storage tank for storing the hot water.

However, the matter is a well known technical matter, and it is obvious also from the matter described in item "background technology" of this International Application that the matter does not become a special technical feature. Accordingly, there is no special technical feature, in the groups of inventions as set forth in Claims 1 to 14, to link the groups of inventions so as to form a single general inventive concept.

As a result, it is obvious that the groups of inventions as set forth in Claims 1 to 14 do not fulfill the requirements of unity of inventions.

Next, the number of groups of inventions so linked as to form general inventive concepts, namely, the number of inventions as set forth in the Claims of this International Application are examined.

From the specific patterns of the inventions as set forth in the independent claims, it is considered that the inventions classified into three groups, 1 to 4, 5 to 10, and 11 to 14, are set forth in the claims of the International Application. Also, the other matters enabling a plurality of inventions as set forth in the claims to be linked to each other are not found out.

Then, it is considered that three inventions are set forth in the claims of this International Application.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H01M8/00, H01M 8/04, H01M8/10		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int. Cl ⁷ H01M8/00, H01M 8/04, H01M8/10		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2001年 日本国登録実用新案公報 1994-2001年 日本国実用新案登録公報 1996-2001年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A Y	JP 2000-285942 A(三洋電機株式会社)2000.10.13, 【0019】～【0039】及び【図1】(ファミリーなし)	1～4, 14 5～10, 11～13
Y	JP 8-273689 A(トヨタ自動車株式会社&アイシン精機株式会社)1996.10.18, 【0001】～【0009】、【0018】～【0041】及び【図1】～【図3】(ファミリーなし)	5～10
Y	JP 11-97044 A(松下電工株式会社)1999.04.09, 【0009】～【0019】及び【図1】～【図2】(ファミリーなし)	5～10, 11～13
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 10.04.02	国際調査報告の発送日 23.04.02	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小川 進	4 X 8 4 1 4
電話番号 03-3581-1101 内線 3477		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 7-220745 A(三洋電機株式会社)1995. 08. 18(ファミリーなし)	1～4, 5～ 10, 11～14
P, A	JP 2001-291525 A(三洋電機株式会社)2001. 10. 19(ファミリーなし)	1～4, 5～ 10, 11～14

第I欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であつてPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第II欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように関連させるための、特別な技術的特徴の存在が必要であるところ、(特別ページ)に記載したように、この国際出願の請求の範囲には、1~4と5~10と11~14との3つに区分される発明が記載されていると認める。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

(第Ⅱ欄のつづき)

この国際出願には請求の範囲1～14の発明が記載されているところ、請求の範囲に記載されている一群の発明が単一性の要件を満たすには、その一群の発明を単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴の存在が必要である。そして、この国際出願の請求の範囲1～14の一群の発明は、「天然ガス、都市ガス、メタノール、LPG、ブタンなどの燃料ガスを水素リッチガスに改質する改質器と、一酸化炭素を変性するCO変成器と、一酸化炭素を除去するCO除去器と、起動時に各反応器が安定するまで水素を燃焼するプロセスガスバーナーと、水素によって発電する燃料電池と、燃料電池を冷却するための水を収納した水タンクと、前記改質器、燃料電池、プロセスガスバーナーなどの排ガスの熱を回収して温水とする熱交換器と、この温水を蓄える貯湯タンクとを備えた固体高分子形燃料電池発電装置」という事項でのみ連関していると認める。

しかしながら、この事項は周知の技術事項であり、特別な技術的特徴とはなり得ないことは、本願明細書の「背景技術」の項の記載からしても明らかである。そうすると、請求の範囲1～14に記載されている一群の発明の間には、単一の一般的発明概念を形成するように連関させるための、特別な技術的特徴は存しないこととなる。

よって、請求の範囲1～14に記載されている一群の発明が発明の単一性の要件を満たしていないことは明らかである。

次に、この国際出願の請求の範囲に記載されている、一般的発明概念を形成するように連関している発明の群の数、すなわち、発明の数につき検討する。

独立請求の範囲に記載されている発明の特定の態様からすると、この国際出願の請求の範囲には、1～4と5～10と11～14との3つに区分される発明が記載されていると認める。また、他に請求の範囲に記載されている複数の発明を連関させている事項は見出し得ない。

そうすると、この国際出願の請求の範囲には、3個の発明が記載されていると認める。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ **BLACK BORDERS**

☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**

☒ **FADED TEXT OR DRAWING**

☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**

☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**

☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**

☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**

☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**

☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**

☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.